



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS**  
**NATURALES**

**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**“ANÁLISIS DE LOS PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS E  
INMUNOLÓGICOS DEL ZORRO ANDINO DEL CANTÓN  
LATACUNGA”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de  
Médicos Veterinarios

**Autores:**

Arias Faicán Sabina Anahí  
Llumiyinga Oña Kevin David

**Tutor:**

Beltrán Romero Cristian Fernando

**LATACUNGA – ECUADOR Julio 2025**



## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Arias Faicán Sabina Anahí, con cédula de ciudadanía No. 1728220938 y Llumiquinga Oña Kevin David, con cédula de ciudadanía No. 1725381030, declaramos ser autores del presente Proyecto de Investigación: “ANÁLISIS DE LOS PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS E INMUNOLÓGICOS DEL ZORRO ANDINO DEL CANTÓN LATACUNGA” siendo el Médico Veterinario y Zootecnista. Mg. Cristian Fernando Beltrán Romero, Tutor del presente trabajo; y, eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certificamos que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 24 de julio del 2025



Sabina Anahí Arias Faicán

C.C: 1728220938

**ESTUDIANTE**



Kevin David Llumiquinga Oña

C.C: 1725381030

**ESTUDIANTE**

## **CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR**

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **ARIAS FAICÁN SABINA ANAHÍ**, identificada con cédula de ciudadanía 1728220938 de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.** - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Medicina Veterinaria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**ANÁLISIS DE LOS PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS E INMUNOLÓGICOS DEL ZORRO ANDINO DEL CANTÓN LATACUNGA**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

### **Historial Académico**

Inicio de la carrera: Abril 2021 - Agosto 2021

Finalización de la carrera: Abril – Agosto 2025

Tutor: MVZ. Cristian Fernando Beltrán Romero, Mg.

Tema: “**ANÁLISIS DE LOS PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS E INMUNOLÓGICOS DEL ZORRO ANDINO DEL CANTÓN LATACUNGA**”

**CLÁUSULA SEGUNDA.** - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

**CLÁUSULA TERCERA.** - Por el presente contrato, **LA CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

**CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **LA CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.

- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

**CLÁUSULA QUINTA.** - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

**CLÁUSULA SEXTA.** - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

**CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.** - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA CEDENTE** podrá utilizarla.

**CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA CEDENTE** en forma escrita.

**CLÁUSULA NOVENA.** - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

**CLÁUSULA DÉCIMA.** - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

**CLÁUSULA UNDÉCIMA.** - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 24 días del mes de julio del 2025.

Sabina Anahí Arias Faicán  
**LA CEDENTE**

Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.  
**LA CESIONARIA**

## CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **LLUMIQUINGA OÑA KEVIN DAVID**, identificado con cédula de ciudadanía 1728220938 de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.** - **EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Medicina Veterinaria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**ANÁLISIS DE LOS PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS E INMUNOLÓGICOS DEL ZORRO ANDINO DEL CANTÓN LATACUNGA**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

### **Historial Académico**

Inicio de la carrera: Abril 2021 - Agosto 2021

Finalización de la carrera: Abril – Agosto 2025

Tutor: MVZ. Cristian Fernando Beltrán Romero, Mg.

Tema: “**ANÁLISIS DE LOS PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS E INMUNOLÓGICOS DEL ZORRO ANDINO DEL CANTÓN LATACUNGA**”

**CLÁUSULA SEGUNDA.** - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

**CLÁUSULA TERCERA.** - Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

**CLÁUSULA CUARTA.** - **OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- f) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- g) La publicación del trabajo de grado.
- h) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- i) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

- j) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

**CLÁUSULA QUINTA.** - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

**CLÁUSULA SEXTA.** - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

**CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.** - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

**CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS.** - **LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

**CLÁUSULA NOVENA.** - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

**CLÁUSULA DÉCIMA.** - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

**CLÁUSULA UNDÉCIMA.** - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 24 días del mes de julio del 2025.



Kevin David Llumiquinga Oña  
**EL CEDENTE**

Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.  
**LA CESIONARIA**

## **AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el título:

**“ANÁLISIS DE LOS PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS E INMUNOLÓGICOS DEL ZORRO ANDINO DEL CANTÓN LATACUNGA”**, de Arias Faicán Sabina Anahí y Llumiquinga Oña Kevin David, de la carrera de Medicina Veterinaria, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también han incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 24 de julio del 2025



MVZ. Cristian Fernando Beltrán Romero, Mg.

C.C: 0501942940

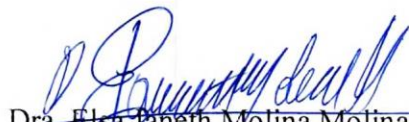
**DOCENTE TUTOR**

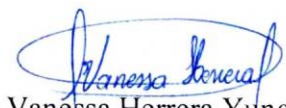
## **AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN**

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, los postulantes: Arias Faicán Sabina Anahí y Llumiquinga Oña Kevin David, con el título del Proyecto de Investigación: “ANÁLISIS DE LOS PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS E INMUNOLÓGICOS DEL ZORRO ANDINO DEL CANTÓN LATACUNGA”, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza grabar los archivos correspondientes en un CD, según la normativa institucional.

Latacunga, 24 de julio del 2025

  
Dra. Elsa Janeth Molina Molina, Mg.  
C.C: 0502409634  
**LECTOR 1 (PRESIDENTE)**

  
MVZ. Vanessa Herrera Yunga, Mtr.  
C.C: 1103758999  
**LECTOR 2 (MIEMBRO)**

  
Dr. Jorge Washington Armas, Mg.  
C.C: 501556450  
**LECTOR 3 (MIEMBRO)**

## **AGRADECIMIENTO**

*“Vamos, deja de llorar todo estará bien” Isaías 41:10. Quiero empezar agradeciéndole a Dios, porque me guió a lo largo de esta aventura, me protegió, me jaló las orejas, pero nunca me dejó, incluso cuando pensé que ya no avanzaba el sostuvo mi mano y me salvó.*

*A mi mami Marcita, mamita gracias por ser esa mujer valiente, gracias por ser ese apoyo incondicional, por trabajar arduamente para que yo pudiera estudiar y para que no me faltara nada, gracias por creer en mí incluso antes que yo.*

*A mi picho, papi Angel, le agradezco infinitamente por sus palabras que siempre me reconfortaron, gracias por sus sabios consejos, por cuidarme y velar por mi seguridad siempre, porque no le importaba viajar cuantas veces a Latacunga con tal de apoyarme en todo lo que estuviera a su alcance.*

*A mi mami Rosita, que hubiera sido de mi como foránea sin su rica comida mamita, gracias por su paciencia y cuidado mamita, porque no le importaba estar cansada, siempre cocinaba algo rico para mí para que no pasara hambre y pudiera estudiar tranquila porque no sabía cocinar.*

*A mi ñaña Annie, ñañita a ti te debo el haber tenido la valentía para estudiar tan lejos y no rendirme por las adversidades, gracias por tus sabios consejos, por tu ayuda cada vez que te necesitaba, por escucharme cuantas veces eran necesarias y comprarme helado para que ya no llorara.*

*A mi mixi, Valentina, mi cómplice en cada una de mis aventuras, mi hermanita chiquita que cuando la he necesitado ha estado ahí incondicionalmente, ha leído, averiguado y estudiado para poder ayudarme en cosas que yo no entendía, por llamarme cada vez que me sentía mal y emprender un largo viaje para cuidarme cuando sentí que no podía más con la universidad*

*A mi Chiqui, que, aunque ya no está conmigo, me enseñó a ser humano y a amar mi carrera, a salvar a los animalitos con cariño, paciencia y esmero para que tengan una vida mejor.*

*Finalmente, pero no menos importante, Kevin, el hombre rata, porque, estuviste cuando necesité de un amigo, gracias por todas las comidas, las ferias, los conciertos y demás que compartimos. Solo me queda darles las gracias infinitas a todos ustedes por apoyarme a lo largo de este viaje. Lo hicimos, los quiero mucho.*

**Sabina Anahí Arias  
Faicán**

## **AGRADECIMIENTO**

*Este trabajo de titulación y resultados obtenidos se lo debo a muchas personas que me acompañaron a lo largo de mi formación académica desde mis inicios donde solo caminaba sin tener un rumbo hasta este punto donde finalizo mi etapa estudiantil para afrontar, ayudar y generar impacto en el área de médico veterinario, agradezco a Dios por la fortaleza el coraje y el amor que me brindo en los momentos más difíciles de mi vida, “Mis planes para ustedes solamente yo lo sé, y no son para su mal, sino para su bien. Voy a darles un futuro lleno de bienestar” Jeremías 29:11 y también agradezco infinitamente a mi madre Liliana por el tiempo la dedicación y paciencia que ha tenido a lo largo de los años sabiendo aconsejarme y guiarme dándome esa mano más que una madre una amiga, agradezco a mi padre Humberto y mi hermano Daniel por estar a mi lado y ayudarme en mi formación humana. Por todos los consejos que me brindaron y la espera que tuvieron, pero ya no se encuentran a mi lado agradezco con amor a mis Abuelos Luis Enrique Oña, Luis Antonio Llumiquinga, María Auxiliadora Macias que desde el cielo me cuidan, agradezco a mi Mami Lobis por todo el amor brindado en mi vida. Finalmente Agradezco a mis amigos que me vieron crecer y nunca me abandonan Mario Lara, Mike Correa, Mishell. Lo logramos todos juntos.*

**Kevin David Llumiquinga**

## **DEDICATORIA**

*Este trabajo se lo dedico a Dios es primer lugar, porque sin él no lo hubiera logrado, él me ha apoyado y ayudado durante toda mi vida. A mi familia que siempre ha estado a mi lado para apoyarme, cuidarme, guiarme, enseñarme, acompañarme en este lindo pero extraño mundo llamado universidad. Y finalmente a mi Chiqui, que está en el cielo, pero me dio muchas enseñanzas para que sea una buena profesional*

***Sabina Anahí Arias Faicán***

## **DEDICATORIA**

*Dedico este trabajo de titulación a todas las personas que me ayudaron en mi formación profesional y en especial a todos esos ángeles que desde el cielo me están acompañando cada día para lograr ser una mejor persona, gracias.*

*Kevin David Llumiquinga*

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

**TÍTULO: “ANÁLISIS DE LOS PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS E  
INMUNOLÓGICOS DEL ZORRO ANDINO DEL CANTÓN LATACUNGA”**

**Autores:**  
Arias Faicán Sabina Anahí

## RESUMEN

El zorro andino (*Lycalopex culpaeus reissii*) es una especie carnívora endémica de la región andina de Sudamérica, crucial para el equilibrio ecológico como depredador y dispersor de semillas. Sin embargo, enfrenta amenazas como la fragmentación de su hábitat, conflictos con actividades humanas (ganadería, agricultura, expansión urbana) y caza furtiva. Existe una notable falta de información sobre sus parámetros fisiológicos y de salud, especialmente en el cantón Latacunga, lo cual limita el desarrollo de planes de conservación. La hematología y el análisis de inmunoglobulinas son herramientas diagnósticas esenciales para evaluar su salud y monitorear el impacto de factores ambientales. El objetivo principal del estudio fue determinar los valores hematológicos e inmunológicos del zorro andino en el cantón Latacunga para establecer una información base. El estudio se llevó a cabo en los parámetros de la Reserva Ecológica Los Illinizas, en la provincia de Cotopaxi, cantón Latacunga, un hábitat óptimo para el zorro andino. Se obtuvo el permiso necesario para la recolección de especímenes. La investigación involucró la captura y manejo de dos zorros andinos (de 9 meses y 1 año de edad), utilizando trampas, cámaras trampa y un protocolo de fármacos anestésicos y sedantes para la toma de muestras. Las muestras sanguíneas fueron procesadas en laboratorios diferentes para el análisis del hemograma e inmunoglobulinas (IgA, IgG, IgE, IgM, IgD). Debido a la ausencia de parámetros establecidos específicamente para el zorro andino, los resultados se compararon con valores de referencia estándar y especies similares como el zorro *Lycalopex Culpaeus* y el perro doméstico. Se observó que el hematocrito, hemoglobina, eritrocitos, VGM y CGMH estaban dentro de los rangos normales. Sin embargo, se identificaron diferencias: el zorro 1 presentó proteínas totales ligeramente por debajo de los parámetros y niveles elevados de plaquetas, neutrofilia severa, leucocitos muy marcados, monocitos y eosinófilos, lo que podría indicar un proceso infeccioso o inflamatorio causado por parásitos o alergias. El zorro 2 mostró un recuento bajo en la línea plaquetaria, sugiriendo una trombocitopenia. En cuanto a los valores de inmunoglobulinas, aunque en general se encontraban dentro del rango, existió una elevación en la IgE en el zorro 1 y una disminución en el recuento de IgA en el zorro 2 en comparación con el perro doméstico. Este estudio logró establecer parámetros hematológicos e inmunológicos, lo que ayudará a obtener un mejor diagnóstico en esta especie crucial para los páramos andinos en Ecuador. Los resultados indicaron una migración anormal de los zorros hacia las faldas de Los Illinizas en busca de alimento, evidenciando el impacto que la agricultura y la ganadería generan en su hábitat. Además, la interacción con perros domésticos y ferales podría provocar una propagación de enfermedades zoonóticas. Finalmente, la investigación contribuye a la concientización sobre la importancia de las especies nativas y establecerá un precedente para futuros estudios sobre especies poco estudiadas en Ecuador, así como la implementación de medidas para mejorar la salud del zorro andino y conservar su ecosistema.

**Palabras clave:** Zorro andino (*Lycalopex culpaeus reissii*), parámetros hematológicos, parámetros inmunológicos, cantón Latacunga.

## TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

### FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES

**THEME: “ANALYSIS OF THE HEMATOLOGICAL AND IMMUNOLOGICAL PARAMETERS OF THE ANDEAN FOX OF THE LATACUNGA CANTON”**

**Authors:**

## ABSTRACT

The Andean fox (*Lycalopex culpaeus reissii*) is a carnivorous species endemic to the Andean region in South America. It plays a crucial role in maintaining ecological balance by acting both as a predator and a seed disperser. However, it faces threats such as habitat fragmentation, conflicts with human activities (livestock farming, agriculture, and urban expansion), and illegal hunting. There is a significant lack of information regarding its physiological and health parameters, especially in the Latacunga municipality, which limits the development of effective conservation plans. Hematology and immunoglobulin analysis are essential diagnostic tools for assessing its health and monitoring the impact of environmental factors. The main objective of the study was to determine the hematological and immunological values of the Andean fox in the Latacunga municipality to establish baseline information. The study was conducted within the boundaries of the Los Illinizas Ecological Reserve, in the Cotopaxi province, Latacunga municipality, an optimal habitat for the Andean fox. The appropriate authorization was obtained for specimen collection. The research involved the capture and handling of two Andean foxes (aged 9 months and 1 year), employing traps, camera traps, and a protocol using anesthetic and sedative drugs for sample collection. The blood samples were processed in different laboratories for the analysis of the complete blood count (CBC) and immunoglobulins (IgA, IgG, IgE, IgM, IgD). Due to the lack of established reference parameters specifically for the Andean fox, the results were compared with standard reference values and with those of similar species, such as the *Lycalopex culpaeus* fox and the domestic dog. It was observed that hematocrit, hemoglobin, erythrocytes, MCV (mean corpuscular volume), and MCHC (mean corpuscular hemoglobin concentration) were within normal ranges. However, certain differences were identified: Fox 1 showed slightly lower total protein levels, elevated platelet counts, marked leukocytosis, severe neutrophilia, and increased monocytes and eosinophils, which may indicate an infectious or inflammatory process, potentially caused by parasites or allergic reactions. Fox 2 showed a low platelet count, suggesting thrombocytopenia. Regarding immunoglobulin values, although they were generally within the expected range, Fox 1 showed an elevated IgE level, while Fox 2 presented a reduced IgA count compared to the domestic dog. This study successfully established hematological and immunological parameters, which will contribute to improved diagnostics in this species that is crucial for the Andean páramo ecosystems in Ecuador. The results indicated an abnormal migration of the foxes toward the lower slopes of the Los Illinizas in search of food, highlighting the impact that agriculture and livestock farming have on their habitat. Additionally, interaction with domestic and feral dogs could trigger the spread of zoonotic diseases. Finally, the research contributes to raising awareness about the importance of native species and will establish a precedent for future research on understudied species in Ecuador, as well as for implementing strategies to improve the health of the Andean fox and conserve its ecosystem.

**Keywords:** Andean fox (*Lycalopex culpaeus reissii*), hematological parameters, immunological parameters, Latacunga municipality.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR .....	iii

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	vii
AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN .....	viii
AGRADECIMIENTO .....	ix
AGRADECIMIENTO .....	x
DEDICATORIA .....	xi
DEDICATORIA .....	xii
RESUMEN .....	xiii
ABSTRACT .....	xiv
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	xv
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS .....	xix
INDICE DE TABLAS .....	xix
1. INFORMACIÓN GENERAL .....	1
1	
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....	2
2	
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO .....	3
3	
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN: .....	3
3	
5. OBJETIVOS: .....	4
4	
5.1. General .....	4
.....	
5.2. Específicos .....	4
.....	
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS PLANTEADOS .....	5
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA .....	6
6	
7.1. TAXONOMIA .....	6
.....	
7.2. LYCALOPEX CULPAEUS REISSII .....	6
6	

7.3.	DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA .....	6
7.4.	ALIMENTACIÓN .....	7
7.5.	COMPORTAMIENTO .....	7
7.6.	REPRODUCCIÓN Y GESTACIÓN .....	7
7.7.	ESTADO DE CONSERVACIÓN .....	8
7.8.	CONSTANTES FISIOLÓGICAS .....	8
	a. TEMPERATURA .....	9
	b. FRECUENCIA CARDIACA .....	9
	c. FRECUENCIA RESPIRATORIA .....	9
7.9.	PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS .....	9
7.9.1	HEMOGRAMA .....	9
7.9.2	SANGRE .....	10
7.9.3	ELEMENTOS FORMES .....	10
7.9.4	NEUTRÓFILO SEGMENTADO .....	11
7.9.5	NEUTRÓFILO EN BANDA.....	11
7.9.6	NEUTRÓFILOS PERIFÉRICOS .....	11
7.9.7	LINFOCITO .....	11
7.9.8	MONOCITO .....	11
7.9.9	EOSINÓFILO .....	11
7.9.10	BASÓFILO: .....	12
7.10.	PLAQUETAS (TROMBOCITOS) .....	12
7.11.	HEMATOCRITO (VOLUMEN CELULAR TOTAL, PCV): .....	12
7.12.	HEMOGLOBINA .....	12

7.13.	VOLUMEN GLOBULAR MEDIO (VGM) .....	13
7.15	HEMOGLOBINA CORPUSCULAR MEDIA (HCM) .....	13
7.16	ALTERACIONES DE LA RESPUESTA HEMATOLÓGICA .....	13
7.13.1	Pseudoneutrofilia .....	13
7.13.2	Neutrofilia por inflamación o infección .....	13
7.13.3	Policitemia .....	14
7.13.4	Anemia .....	14
7.13.5	Trombocitopenia .....	14
7.13.6	Trombocitosis .....	14
7.17	INMUNOGLOBULINAS .....	14
7.17.1	IgG .....	15
7.17.2	IgM .....	15
7.17.3	IgA .....	15
7.17.4	IgE .....	16
7.17.5	IgD .....	16
7.18	ALTERACIONES DE LA RESPUESTA INMUNOLÓGICA. ....	16
7.18.1	Deficiencias en la fagocitosis .....	16
7.18.2	Anafilaxia sistémica .....	16
7.18.3	Choque anafiláctico .....	16
7.18.4	Rinitis alérgica .....	17
7.18.5	Neumonitis eosinofílica .....	17
7.18.6	Granulomas pulmonares con eosinofilia .....	17
7.18.7	Gastritis alérgica aguda .....	17
7.18.8	Encefalitis eosinofílica .....	17
8.	VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS .....	17
9.	METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL .....	18
9.1.	Permisos de investigación .....	18
9.2.	Área de estudio. ....	18
9.3.	Población .....	18

9.4.	Metodología aplicada al campo.....	19
9.4.1	Fase de inducción .....	19
9.4.2	Fase de Campo: Captura y Manejo.....	19
9.5.	Captura .....	21
9.6.	Muestreo Hematológico .....	23
9.6.1	Toma de muestra: .....	23
9.6.2	Post-Muestreo y Liberación.....	24
9.6.3	Registro ficha clínica: .....	24
9.6.4	Conservación, transporte de la muestra. ....	25
9.6.5	Métodos de laboratorio: .....	25
9.6.6	Diseño experimental. ....	26
10	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	26
10.1	Resultados .....	26
10.2	Resultados inmunoglobulinas: .....	27
10.3	Discusión de resultados .....	28
11.	IMPACTOS (TÉCNICO, AMBIENTAL) .....	29
11.1	IMPACTO TÉCNICO.....	29
11.2	IMPACTO AMBIENTAL .....	29
12	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	30
12.1	CONCLUSIONES .....	30
12.2	RECOMENDACIONES .....	31
13	BIBLIOGRAFÍA .....	32
<b>ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS</b>		
<b>Fotografía 1.</b>	Colocación de cebo .....	20
<b>Fotografía 2.</b>	Zorro hembra .....	21
<b>Fotografía 3.</b>	Equipo de avanzada y miembros de la Fundación Oso Andino. ....	22
<b>Fotografía 4</b>	Contención física del zorro andino. ....	22
<b>Fotografía 5.</b>	Contención química del zorro.....	23
<b>Fotografía 6.</b>	Presencia de perro feral (52) .....	5
<b>Fotografía 7.</b>	Zorro captado en cámara trampa (53) .....	5

<b>Fotografía 8.</b> Ingreso de zorro a la jaula (53) .....	6
<b>Fotografía 9.</b> Zorro captado en cámara trampa (52) .....	6
<b>Fotografía 10.</b> Equipo de trabajo (53) .....	6
<b>Fotografía 11.</b> Ficha clínica (53) .....	7

### INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Ficha clínica. ....	24
<b>Tabla 2.</b> Medidas morfométricas. ....	25
<b>Tabla 3.</b> Resultados línea roja. ....	26
<b>Tabla 4.</b> Resultados línea blanca. ....	27
<b>Tabla 5.</b> Resultados inmunológicos zorros andinos .....	27

## **1. INFORMACIÓN GENERAL**

**Título del Proyecto:**

Análisis de los parámetros hematológicos e inmunológicos del zorro andino del cantón Latacunga

**Fecha de inicio:** Abril 2025 inicio del ciclo

**Fecha de finalización:** Agosto 2025

**Lugar de ejecución:**

Barrio Samilpamba, Parroquia Tanicuchi, Cantón Latacunga, Provincia Cotopaxi.

**Facultad que auspicia**

Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

**Carrera que auspicia:**

Medicina Veterinaria

**Equipo de Trabajo:**

**Tutor:** MVZ. Cristian Fernando Beltrán Romero, Mg. (Anexo 1.)

**Estudiantes:** Sabina Anahí Arias Faicán (Anexo 2.) - Kevin David Llumiyinga Oña (Anexo 3.)

**Área de Conocimiento:** Agricultura-Veterinaria

**Línea de investigación:**

Análisis, conservación y aprovechamiento de la biodiversidad local.

**Sub línea de investigación:**

Biodiversidad, mejora y conservación de recursos zoogenéticos.

## 2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Según las narraciones tradicionales recogidas en el Parque Karukinka, basadas en la cosmovisión local, *Lycalopex* proviene del griego “lycos”, que significa “lobo”, y “alopex”, que se refiere a “zorro”. El epíteto *culpaeus*, según Molina, deriva de la palabra mapuche *culpem*, que significa “locura”, en alusión a la facilidad con la que estos animales se exponen a los cazadores.

El zorro andino (*Lycalopex culpaeus reissii*), es una especie carnívora endémica de la región andina de Sudamérica que desempeña un papel ecológico fundamental como depredador tope. Regula poblaciones de pequeños mamíferos como los conejos de páramo (*Sylvilagus andinus*), aves e insectos, contribuyendo al control biológico de plagas y favoreciendo la regeneración de ecosistemas mediante la dispersión de semillas (1).

A pesar de su importancia ecológica, esta subespecie enfrenta múltiples amenazas como la fragmentación de hábitat, conflictos con actividades humanas (ganadería, agricultura, expansión urbana), y la caza directa, muchas veces por considerarse una amenaza para animales domésticos o por desinformación. La escasa investigación científica sobre sus parámetros fisiológicos y de salud representa una gran limitante para desarrollar planes de conservación adaptados a su realidad local.

La hematología es una herramienta diagnóstica esencial que permite evaluar condiciones fisiológicas de los animales tales como estrés nutricional, enfermedades infecciosas, parasitarias, y exposición a contaminantes (3). En fauna silvestre, estos valores pueden variar significativamente según altitud, dieta, época del año, edad y presión antrópica (4). Dado que el cantón Latacunga y en particular la Reserva Ecológica Los Illinizas presenta altitudes superiores a los 5.000 msnm y una creciente presión agropecuaria, es imperativo establecer valores hematológicos de referencia para esta población de zorros, lo que permitirá detectar alteraciones fisiológicas oportunamente y contribuir a su monitoreo, conservación y manejo veterinario.

Asimismo, el análisis de inmunoglobulinas (IgA, IgD, IgE, IgG, IgM) en esta especie establece un valor agregado para evaluar el estado inmunológico frente a enfermedades infecciosas, parasitarias o procesos inflamatorios crónicos. Al mismo tiempo, estos biomarcadores permiten anticipar posibles brotes, alteraciones inmunológicas o impactos indirectos del cambio climático y de la actividad humana sobre la salud de la especie. La vigilancia inmunológica en fauna silvestre cobra especial relevancia en el contexto actual de enfermedades emergentes y zoonosis.

Además, este estudio tiene implicaciones importantes en salud pública. Al habitar en zonas cercanas a áreas rurales y tener interacción ocasional con perros ferales o domésticos, el zorro andino puede actuar como reservorio o eslabón en la cadena de transmisión de enfermedades zoonóticas como la rabia, sarna sarcóptica o leptospirosis (5).

Es así que, con el estudio completo de los parámetros hematológicos e inmunológicos de esta especie se puede conocer e interpretar varios ítems como: el estado de salud, la adaptación fisiológica a las condiciones del ecosistema y la respuesta ante factores ambientales. Esta investigación adquiere relevancia dentro de la ciudad de Latacunga, específicamente en la Parroquia Tanicuchi (2) debido a la escasa información disponible sobre los perfiles hematológicos de esta especie, aun tomando en cuenta que la misma posee un gran valor ecológico como depredador y diseminador de semillas, además de que contribuye al equilibrio de los ecosistemas altoandinos (5).

### **3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO**

#### **Beneficiarios directos:**

- Comuna de Samilpamba, con la obtención de información del zorro logrando contribuir una mejora en la convivencia para reducir conflictos.
- Profesionales veterinarios.
- Estudiantes e investigadores dedicados al proyecto y a estas áreas.

#### **Beneficiarios indirectos:**

- Estudiantes que enfoquen sus estudios o proyectos con temas relacionados a manejo y conservación de la fauna silvestre en el país.
- Centros de rescate animal, zoológicos, instituciones públicas y organizaciones ambientales que pudiesen valerse de los resultados presentados para realizar estudios posteriores que ayuden a conservar la especie durante la presencia de amenazas presentadas a lo largo de su vida.

### **4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:**

El culpeo (*Lycalopex culpaeus*), un cánido andino, se desplaza por un vasto territorio que se extiende desde Colombia, recorriendo toda la cordillera de los Andes, hasta las Islas del Atlántico sur en Argentina. Y a pesar de su amplia distribución a lo largo del continente, sigue siendo una especie escasamente estudiada (6).

En el cantón Latacunga, ubicado en la provincia de Cotopaxi (Ecuador), esta especie enfrenta múltiples amenazas que ponen en riesgo su supervivencia y su función ecológica. Estudios en

la parroquia de Tanicuchi revelan una densidad poblacional de apenas 0.012 individuos por km<sup>2</sup>, atribuida principalmente a la destrucción de su entorno natural(7).

Entre las principales amenazas se encuentran la pérdida y fragmentación de su hábitat debido a la expansión de la agricultura (siembra de papas). Incluso, según varias investigaciones esta especie ha añadido cultivos agrícolas, como el maíz, en su dieta, reflejando una adaptación a la disponibilidad de recursos alterada por actividades humanas. (2).

Asimismo, el zorro andino está expuesto a conflictos con humanos, debido a la depredación de ganado, generando aversión hacia la especie, dando como resultado la caza furtiva por considerarse una amenaza para el mismo. Por otro lado, el desplazamiento del territorio y competencia por alimentos por causa de la presencia de perros ferales y la transmisión de enfermedades desde animales domésticos, como la rabia y el distemper canino, mismas que pueden afectar notablemente su población. (1).

Estas presiones han generado un declive en las poblaciones de *Lycalopex culpaeus* en varias regiones, lo que ha llevado a su clasificación como una especie "casi amenazada" según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). (6).

A pesar de su importancia ecológica y su estado de conservación vulnerable, existe un vacío significativo de información sobre la salud y el estado fisiológico de esta especie en el cantón Latacunga. En particular, sobre los parámetros hematológicos e inmunológicos, mismos que son herramientas esenciales para evaluar el bienestar animal, diagnosticar enfermedades y monitorear el impacto de factores ambientales en su salud (5).

Sin embargo, no se han realizado estudios que establezcan valores de referencia para estos parámetros en la población de zorros andinos de esta región.

## **5. OBJETIVOS:**

### **5.1. General**

Determinar los valores hematológicos e inmunológicos del zorro andino (*Lycalopex culpaeus reissii*) para generar información base que permita evaluar el estado de salud.

### **5.2. Específicos**

- Caracterizar los valores hematológicos del zorro andino (*Lycalopex culpaeus reissii*).
- Establecer el perfil de inmunoglobulinas del zorro andino para evaluar su sistema inmunológico.
- Crear una base de datos inicial de los parámetros hematológicos e inmunológicos del zorro andino.

## 6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

OBJETIVOS	ACTIVIDAD	METODOLOGÍA	RESULTADOS
Caracterizar los valores hematológicos del zorro andino ( <i>Lycalopex culpaeus reissii</i> ).	- Realizar revisiones bibliográficas de los distintos valores hematológicos como hematocrito, hemoglobina, conteo de glóbulos blancos, plaquetas en canidos domésticos, seleccionando y clasificando de acuerdo a familias canidae, lycalopex. Sistematizando los resultados.	-Diseño no experimental transversal con obtención de muestras. - Realización de fichas técnicas y análisis de laboratorio.	-Obtención de valores hematológicos de zorros andinos dentro y fuera del territorio de estudio. -Presentación de resultados adquiridos estableciendo parámetros hematológicos en la región andina del Ecuador.
Establecer el perfil de inmunoglobulinas del zorro andino para evaluar su sistema inmunológico.	Evaluación clínica de los zorros andinos con sus signos vitales, historia clínica y posibles alteraciones visibles de su estado en el momento de la captura, tomando muestras serología comparando relaciones de patrones clínicos variables a niveles normales y anormales de inmunoglobulinas.	Obtención de muestras, procesadas en laboratorio con la técnica Elisa para conocer los valores de inmunoglobulinas (alfa, delta, gamma, mu).	Posibles resultados inmunológicos prevalentes entre familias que serán comparados.
Crear una base de datos de los parámetros hematológicos e inmunológicos del zorro andino.	-Realizar un análisis de laboratorio de las muestras de sangre obtenidas del zorro andino. -Medir las concentraciones de inmunoglobulinas.	-Diseñar una estructura para la creación de una base de datos en Excel dónde se diferencie y se compare los distintos resultados obtenidos de los zorros andinos.	Una base de datos estructurada con los parámetros hematológicos y niveles de inmunoglobulinas de cada uno de los zorros capturados

## 7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

### 7.1. TAXONOMIA

<b>Reino</b>	Animalia
<b>Filo</b>	Chordata
<b>Clase</b>	Mammalia
<b>Orden</b>	Carnívora
<b>Familia</b>	Canidae
<b>Género</b>	Lycalopex Burmeister, 1854
<b>Especie</b>	Lycalopex culpaeus (Molina, 1782)
<b>Otros nombres</b>	Lobo de páramo, lobo, zorro andino, zorro, zorrillo, raposo, culpeo

(8)

### 7.2. LYCALOPEX CULPAEUS REISSII

*Lycalopex culpaeus reissi* o también conocido como “lobo de páramo ecuatoriano” o “zorro andino”, es una subespecie de *Lycalopex culpaeus*, es uno de los cánidos de mayor tamaño en Sudamérica, principalmente en la sierra ecuatoriana, puede llegar a medir hasta 170 cm (incluyendo la cola), con machos que alcanzan un peso aproximado de 11,4 kg, mientras que las hembras rondan los 8,4 kg. Se caracteriza por poseer un pelaje espeso y tupido con tonalidades rojizas, el vientre y cuello blancos, lomo gris y una cola voluminosa. Los machos poseen una glándula que dispersa secreciones odoríferas para marcar su territorio. Muy pocas veces se observan cánidos con un pelaje amarillento debido a una mutación. Presentan orejas triangulares y hocico largo y afilado, molares robustos, carnasiales desarrollados y caninos más largos que los de otros *Lycalopex*. Los individuos jóvenes de esta especie tienen características craneales singulares: su fosa temporal es más reducida, los pómulos (arcos cigomáticos) son más finos, el área debajo de los ojos (región suborbital) es más ancha y el cráneo es más esférico. Esta especie, a pesar de ser huraña y retraída, cumple una función vital en los páramos ecuatorianos (3).

### 7.3. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Culpeo posee una amplia distribución geográfica, en el Neotrópico, desde la Cordillera Andina hasta la República Argentina, es por esta razón que esta especie recibe varios nombres (culpeo, zorro colorado, zorro andino, etc.). En Ecuador, se encuentra distribuido principalmente en lugares de clima templado con altitudes entre 2600 y 4500 msnm. como los páramos de la Reserva Ecológica Antisana, el volcán Chimborazo y la reserva ecológica Los Ilinizas. Sin embargo, la probabilidad de encontrarse con uno de estos cánidos es casi nula. “Incluso, un

estudio desarrollado por investigadores de Andean Bear Foundation, Instituto Nacional de Biodiversidad (INABIO), y North Carolina State University reportó patrones de movimiento y estimaciones de rango de hogar de un zorro andino (*Lycalopex culpaeus*) en el Parque Nacional Cotopaxi en Ecuador, se realizó un seguimiento de 197 días con ayuda de un GPS, la distancia recorrida que se registró fue de 0,23 km durante el día frente a 0,89 km durante la noche” (9). Y lo que resultó interesante fue que las áreas recorridas por el zorro son antropizadas, lo que da a entender que este animal se ha adaptado a la presencia humana (10).

#### **7.4. ALIMENTACIÓN**

En cuanto a su alimentación, diversas investigaciones fueron llevadas a cabo durante un año en el Parque Recreacional y Bosque Protector Jerusalén, permitiendo caracterizar sus hábitos alimenticios locales y formular estrategias de conservación para esta especie poco común. Los resultados revelaron que su dieta está compuesta en un 52,37% por mamíferos, 19,73% por vegetales, 15,91% por aves, 1,55% por insectos y 10,42% por material no identificado. El análisis de sus heces indica que la fauna y flora del Bosque Protector Jerusalén constituyen su principal fuente de alimento, cuya disponibilidad varía según la estación seca o lluviosa y la abundancia de presas (11).

#### **7.5. COMPORTAMIENTO**

Es una especie solitaria, que habitualmente no comparte su territorio con otros animales, sin embargo, suele quedarse con la hembra en la época de apareamiento, tras el nacimiento de las crías el macho se encarga de cazar y proporcionar el alimento mientras que la madre se queda en la madriguera. En lugares donde no existe la presencia de humanos el lobo se muestra activo durante todo el día, pero de no ser así y al sentirse amenazado cambia su conducta y se vuelve nocturno. Tienen preferencia por espacios abiertos para la caza y buscan refugio y descanso en cuevas, grietas en rocas, troncos huecos o zonas de vegetación densa. Aunque en libertad sus vocalizaciones no han sido bien documentadas, los ejemplares mantenidos en cautiverio emiten sonidos que combinan gruñidos y chillidos (11).

#### **7.6. REPRODUCCIÓN Y GESTACIÓN**

En Ecuador la información acerca de la reproducción del zorro es nula, sin embargo, basándose en estudios realizados en Chile y Argentina se encontró que, frecuentemente, la fase reproductiva del *Lycalopex* se desarrolla entre los meses de agosto, septiembre y octubre, la hembra solo puede dar a luz una vez al año, ya que, el período de gestación puede durar de 55 a 60 días aproximadamente. El número de crías oscila entre 3 a 8 cachorros, estos nacen con los ojos cerrados y tienen un peso de 166 g y una longitud de 165 mm aproximadamente, en

cuanto a las hembras estas pesan 170 g con una longitud de 161 mm, se alimentan de la leche materna durante los 60 primeros días de vida. Después de ser destetados, los cachorros siguen dependiendo de sus padres hasta que aprenden a alimentarse por sí solos, a los tres meses de edad empiezan las técnicas de caza; mientras que, a los 7 meses alcanza su tamaño adulto, no obstante, su madurez sexual empieza al año. Pueden llegar a vivir hasta 11 años (11).

### **7.7. ESTADO DE CONSERVACIÓN**

El zorro andino conocido científicamente como *Lycalopex culpaeus* se ha categorizado como una especie vulnerable debido a la disminución del tamaño poblacional obteniendo menos avistamientos y por lo cual se cree que se ha reducido en más del 30 %, estos resultados son analizados debido a la deforestación y el crecimiento agrícola de su hábitat especialmente en las regiones donde se encuentra el páramo andino (Ilinizas) durante los últimos 30 años. El cambio climático ha tenido impacto en distintas zonas de alta montaña; sin embargo, el factor determinante mayor es la intervención humana en su ecosistema, según los modelos estudiados para la región andina se proyectan una reducción de entre el 60 y el 70 % del hábitat de la especie (páramos y bosques andinos) desde la fecha hasta el año 2050 (12). Dado que la especie en el Ecuador está vinculada al ecosistema altoandino debido a esta reducción significativa del ecosistema y hábitat de la especie se estima que la categoría de vulnerabilidad cambiara para los próximos 30 años. Otro factor que contribuye a la destrucción y división del hábitat es la expansión de la actividad agrícola y ganadera, así como los incendios, los cuales podrían estar impactando una porción significativa del territorio donde habita esta especie. Asimismo, en ciertas áreas protegidas se ha observado que la presencia de perros salvajes reduce la población del taxón estudiado en aproximadamente un 80 % (13) , lo que sugiere que estos animales podrían estar mermando sus números en diversas regiones. Finalmente, investigaciones recientes en el sur del país revelan un descenso de más del 55 % en los avistamientos mediante foto-trampeo desde 2014, cuyas causas exactas se desconocen (13).

### **7.8. CONSTANTES FISIOLÓGICAS**

#### **CONSTANTES FISIOLÓGICAS**

La fisiología es una rama de la Medicina Veterinaria que se encarga del estudio de los mecanismos funcionales del cuerpo animal o de alguna de sus partes. Por lo tanto, las constantes fisiológicas son parámetros que permiten valorar diversas funciones esenciales de los individuos, estas tienen variaciones de acuerdo al sexo, raza o la etapa de vida en la que se encuentra el animal (neonato, juvenil, adulto, geriátrico), su estado de salud e incluso se pueden ver modificadas por el medio ambiente en el que se encuentran (14).

### **a. TEMPERATURA**

El término "temperatura corporal animal" se refiere a la temperatura media del núcleo profundo del cuerpo de un animal (15). Esta se mide con ayuda de un termómetro rectal. La temperatura normal en un canino oscila entre 37.5 a 39.5°C, en caso de haber un aumento (hipertermia) o baja (hipotermia) de la misma, se sospechará de una patología (16).

### **b. FRECUENCIA CARDIACA**

También denominada pulso, es la cantidad de veces en las que el corazón se contrae, impulsando la sangre a través del organismo en un minuto. La actividad del corazón en un canino se encuentra en un rango normal de 60 a 150 latidos por minuto (lpm), sin embargo, esta varía de acuerdo con factores como el tamaño del animal, generalmente el ritmo cardíaco en razas pequeñas es más elevado. Un ejemplo, en un canino grande su frecuencia cardíaca, por lo general, suele ser de 60 latidos por minuto en el sueño y aproximadamente 90 latidos por minuto, si el animal se encuentra en reposo, pero despierto. Si realiza ejercicio o se encuentra en una situación de estrés esta puede elevarse hasta 250 lpm (17).

### **c. FRECUENCIA RESPIRATORIA**

Se define como el número de veces que un animal inhala y exhala aire en condiciones naturales en un minuto, esta se puede evaluar determinando el número de movimientos de la caja torácica y el abdomen. No obstante, durante un examen clínico se deberá auscultar la región pulmonar con ayuda de un estetoscopio para obtener una medición precisa (18).

La frecuencia respiratoria normal en caninos oscila entre 12 a 29 respiraciones por minuto, tienen una respiración más lenta y profunda cuando se encuentran en reposo, por lo que es importante tomar en cuenta que si hay una ligera elevación podría deberse porque el animal se encuentra agitado, ejercitado o estresado. (14)

## **7.9. PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS.**

### **7.9.1 HEMOGRAMA**

El hemograma es uno de los exámenes de laboratorio que los veterinarios solicitan con regularidad. Este es un examen en el que se indica las características de la línea roja (eritrocitos), línea blanca (leucocitos) y línea plaquetaria (plaquetas). El hemograma completo incluye la medición de todas las características de las células sanguíneas mencionadas anteriormente.

Gracias a este examen se pueden determinar varias irregularidades asociadas a la producción y destrucción de las células sanguíneas indicando una posible infección o enfermedad (61).

### **7.9.2 SANGRE**

Los animales poseen líquidos que se distribuyen por todo el organismo en los cuales obtenemos líquido intersticial que no es más que aquel líquido extracelular que está bañando a todos los tejidos de los invertebrados y vertebrados (19).

Tanto en animales como humanos están constituidos por células que contienen un líquido extracelular por fuera de la célula para su nutrición y líquido intracelular que está presente dentro de la misma. Un animal adulto posee en promedio el 18% del peso corporal corresponde a proteínas y sustancias relacionadas a estas, el 7% son minerales y el 15% grasas y finalmente el 60% del cuerpo es líquido, al contrario de lo que se ha dado a entender el cuerpo no es agua, más bien son soluciones que están distribuidos por todo el organismo, principalmente esta solución acuosa contiene iones y otras sustancias que permiten el correcto funcionamiento del ser vivo; el líquido extracelular se lo representa con el 20% del peso corporal, esta se encuentra como el mar cubriendo a todas las células dando procesos de descarga de CO<sub>2</sub> y por medio de este líquido las células captan oxígeno O<sub>2</sub>, este compartimento se divide en : líquido intersticial representado con el 15% del peso corporal total y plasma sanguíneo con el 5%.

La sangre es un tejido conjuntivo que recorre todo el organismo, El volumen sanguíneo total constituye el 8% del peso corporal total, 5% es plasma y 3% es la parte sólida. El restante de líquido en este caso se le conoce como el componente líquido interno de las células que representa el 40% del peso corporal total. (20)

### 7.9.3 ELEMENTOS FORMES

- **Glóbulos rojos:** Se les conoce también como hematíes o simplemente eritrocitos, son células que se encuentran mayoritariamente en la sangre y su función es el transporte de oxígeno desde los pulmones (sangre oxigenada) hasta el resto de los tejidos.
- **Glóbulos blancos:** También pueden ser llamados leucocitos, su principal función consiste en defender al organismo contra agentes extraños como bacterias, virus parásitos u hongos. Son células que poseen movilidad fuera del torrente sanguíneo, poseen cinco distintas clasificaciones dependiendo de sus características de tinción, morfología celular y funciones específicas; granulocitos o agranulocitos.
- **Granulocitos:** En esta categoría se encuentran tres tipos de células defensoras del organismo como neutrófilos con un 50 a 70 % del total de leucocitos (21).

#### 7.9.4 NEUTRÓFILO SEGMENTADO

Los neutrófilos se dividen en 3 a 5 segmentos unidos por finas conexiones. Su cromatina muestra zonas densas alternadas con áreas más claras, mientras que el citoplasma puede teñirse de tonos azulados o rosados según la técnica empleada. En ocasiones, se observan gránulos tenues en su interior. Aunque su estructura es similar en distintas especies, los neutrófilos de bovinos destacan por un citoplasma más rosado, y en equinos, los lóbulos nucleares suelen ser menos definidos(22)

#### 7.9.5 NEUTRÓFILO EN BANDA

Los neutrófilos en banda son menos frecuentes en la circulación sanguínea. Morfológicamente, se asemejan a los segmentados, pero su núcleo adopta una forma alargada y uniforme, sin divisiones marcadas. Representan una etapa previa a la maduración completa, por lo que ocasionalmente pueden mostrar leves indentaciones nucleares (22).

#### 7.9.6 NEUTRÓFILOS PERIFÉRICOS

“Los recuentos normales de neutrófilos periféricos en perros y gatos oscilan entre 3.000/ $\mu$ l y 12.000/ $\mu$ l.” (Romero y Guzman). Sin embargo, pueden llegar a existir ciertas alteraciones en estas cantidades, ya sea un aumento (neutrofilia) o una disminución (neutropenia), en enfermedades inflamatorias (54).

#### 7.9.7 LINFOCITO

Estas células, comprenden del 20 al 50% de leucocitos sanguíneos, son predominantes en rumiantes y abundantes en otras especies, son generalmente más pequeñas que los neutrófilos. Presentan núcleos redondeados u ovalados con cromatina en patrones irregulares, alternando zonas densas y difusas y un escaso citoplasma azul claro. Algunos linfocitos contienen gránulos rosáceos (21).

#### 7.9.8 MONOCITO

De presencia escasa en sangre, los monocitos son células grandes (15–20  $\mu$ m) con núcleos variables: ovalados, en forma de herradura o multilobulados. Su cromatina finamente granulada y su citoplasma azul grisáceo a menudo con vacuolas, que son características distintivas (23).

#### 7.9.9 EOSINÓFILO

Poco numerosos en individuos sanos, los eosinófilos comparten el tamaño de los neutrófilos, pero poseen núcleos menos segmentados y citoplasma repleto de gránulos rojos o anaranjados. Su morfología varía por especie:

- **Perros:** Gránulos redondos y heterogéneos, con vacuolas.
- **Gatos:** Gránulos alargados que ocupan todo el citoplasma. (24).

#### 7.9.10 BASÓFILO:

Este tipo de células raramente son visibles en la sangre completa, su vida media es corta (aproximadamente 6 horas) pero pueden estar presentes en los tejidos durante al menos 2 semanas. Los basófilos liberan sustancias como histamina, citocinas y leucotrieno presentes en la inflamación cuando se genera por parásitos y alergias (25).

#### **7.10. PLAQUETAS (TROMBOCITOS)**

Estas células sanguíneas, esenciales para la coagulación, presentan una morfología similar en la mayoría de los animales, aunque en los caballos su tinción suele ser menos intensa. Las plaquetas son estructuras discoidales pequeñas (2-4  $\mu\text{m}$  de diámetro), con un citoplasma de tonalidad azul claro que contiene numerosos gránulos rosados o violáceos. Durante la obtención de muestras, algunas pueden activarse, desarrollando prolongaciones finas en su superficie, cuando esto ocurre en gran cantidad, tienden a agruparse formando cúmulos que dificultan su identificación individual. Estos agregados, por su tamaño, suelen localizarse en los bordes del frotis sanguíneo.

En situaciones que requieren mayor producción plaquetaria, la médula ósea puede liberar plaquetas gigantes (macro plaquetas), que superan en un 50% o más el tamaño habitual. En gatos, la presencia de estas células grandes es frecuente y no siempre indica una respuesta medular a necesidades periféricas (21).

#### **7.11. HEMATOCRITO (VOLUMEN CELULAR TOTAL, PCV):**

Se define como el porcentaje presente de eritrocitos en la sangre completa que se expresa en volumen, se la obtiene mediante centrifugación de una muestra de sangre a gran velocidad obteniendo eritrocitos depositados en la base del tubo de ensayo, se genera una capa entre los eritrocitos y el plasma que contiene los leucocitos, el hematocrito depende esencialmente del tamaño y el estado de hidratación del animal.

#### **7.12. HEMOGLOBINA**

Pigmento encargado de transportar oxígeno a las células y se localiza al interior de los eritrocitos, la hemoglobina combinada con otros parámetros como el recuento diferencial de eritrocitos y hematocrito ayudan a un mejor diagnóstico y clasificación de enfermedades como la anemia (26). Está formada por una parte proteica llamada globina y un grupo heme en la cual esta a su vez constituida por protoporfirina responsable del color rojo de los eritrocitos.

La concentración normal aproximada es de 120 a 180 g/L en el perro (27).

#### **7.13. VOLUMEN GLOBULAR MEDIO (VGM)**

El VGM indica el tamaño promedio de los glóbulos rojos (eritrocitos) en una muestra de sangre. Es un valor clave para la identificación de posibles alteraciones. Interpretación del VGM

- **VGM alto (macroцитos):** Si el VGM es superior al rango normal, significa que los eritrocitos son más grandes de lo habitual.
- **VGM normal o limítrofe (normocitos):** Cuando el VGM está dentro del rango de referencia o muy cerca de él, los eritrocitos tienen un tamaño normal.
- **VGM bajo (microцитos):** Si el VGM es inferior al valor de referencia indica que los eritrocitos son más pequeños.

#### **7.14. CONCENTRACIÓN DE HEMOGLOBINA CORPUSCULAR MEDIA (CMCH)**

La concentración de hemoglobina se relaciona con el color de la muestra. Teniendo así, hipocromía, el cual es un valor inferior del rango normal; normocromasia, cuando los valores están dentro de los parámetros de referencia e hipercromasia, cuando los valores son superiores, posiblemente por un inadecuado procedimiento (28).

#### **7.15. HEMOGLOBINA CORPUSCULAR MEDIA (HCM)**

Es un índice que refleja la cantidad de hemoglobina promedio expresada en picogramos presentes en cada glóbulo rojo así se puede entender que si presenta HCM alta puede indicar deficiencia de fosfato, enfermedades hepáticas, deficiencia de vitamina B12 mientras que una HCM baja puede señalar anemia ferropénica o anemia crónica (29).

### **7.16. ALTERACIONES DE LA RESPUESTA HEMATOLÓGICA**

#### **7.16.1 Pseudoneutrofilia**

Aumento pasajero de los neutrófilos en la sangre, causado por factores como el miedo, el estrés o el ejercicio intenso. No se trata de un aumento real de neutrófilos producidos por la médula ósea, sino de un movimiento temporal de estas células hacia la circulación. Al ser una condición de corta duración, los niveles suelen normalizarse en un lapso de 20 minutos si el animal descansa (60).

#### **7.16.2 Neutrofilia por inflamación o infección**

Esta inflamación es provocada principalmente por bacterias, cuando existe un proceso, generalmente purulento, este suele ser muy intenso y no se puede controlar, por lo que la demanda de neutrófilos empieza a aumentar, superando la producción medular, provocando un aumento de leucocitos y neutrófilos inmaduros (56).

#### **7.16.3 Policitemia**

Una policitemia se produce cuando existe un incremento del número de eritrocitos. Esta patología puede clasificarse como relativa o absoluta, en la primera existe una

hemoconcentración marcada (deshidratación), caracterizándose por un elevado nivel de proteínas totales y a su vez, existe un aumento en el número total de eritrocitos.

#### **7.16.4 Anemia**

Enfermedad que se presenta comúnmente en los caninos. Se clasifica en:

**Regenerativas:** La médula ósea responde de manera adecuada, liberando mayor cantidad de eritrocitos inmaduros (hemorragias/hemólisis)

**No regenerativas:** La médula ósea responde de manera errónea, liberando un escaso número de eritrocitos jóvenes. (57).

#### **7.16.5 Trombocitopenia**

La trombocitopenia se define como la disminución en la cantidad de plaquetas circulantes, esto suele suceder por cuatro factores: Incremento en la utilización y destrucción periférica de plaquetas, incremento en el secuestro de plaquetas y escasa producción de plaquetas en la médula ósea (58).

#### **7.16.6 Trombocitosis**

La trombocitosis es una enfermedad menos común que la trombocitopenia, caracterizada por el aumento del número de plaquetas. Esta puede categorizarse como secundaria en el caso de una contracción esplénica (ejercicio, excitación, miedo). Así mismo, esta patología suele ser característica de enfermedades que afectan la médula ósea (59).

### **7.17. INMUNOGLOBULINAS**

Existen distintas clases de inmunoglobulinas denominadas también isotipos y se reconocerán cinco: la inmunoglobulina que se encuentra en mayores concentraciones son la IgG, la siguiente en concentración en especies mamíferas es la inmunoglobulina IgM, la tercera en concentración es la inmunoglobulina IgA, esta se encuentra en mayor cantidad en secreciones como la saliva, la leche y los fluidos intestinales. La inmunoglobulina D (IgD) es principalmente un receptor de antígeno de los linfocitos B, por ello, se encuentra de manera escasa en los fluidos corporales. La inmunoglobulina E (IgE) se encuentra en concentraciones mínimas en el suero, participando en las reacciones alérgicas, cada uno posee la característica de poseer uno de los cinco tipos de cadena pesada que se conoce como alfa ( $\alpha$ ) delta ( $\delta$ ) épsilon ( $\epsilon$ )gama ( $\gamma$ ) y mu ( $\mu$ ).

Los perros poseen cuatro genes IGHG consecuentemente cuatro subclases de IgG anteriormente denominadas A, B, C, y D. actualmente se los denomina IgG1, IgG2, IgG3, IgG4 en orden a la concentración. Además, poseen IgM, IgA, IgE, IgD estudios describen dos subclases de IgE; IgE1 e IgE2 (30).

### **7.17.1 1IgG**

Esta fue la primera inmunoglobulina descubierta (gama) su peso molecular es 150,000 daltons (Da), si la IgG se digiere con papaína (enzima presente en la papaya de tipo proteasa) esta se generará en tres fragmentos; dos de 45,000 daltons que van a contener el sitio de unión al antígeno denominándolo “fab” del inglés “antigen binding fragment” y un tercer fragmento de 50,000 daltons que no se une al antígeno y tiende a cristalizarse, se le conoce como fragmento cristizable FC, por otro lado si la IgG se digiere con pepsina (enzima digestiva que se produce en el estómago que ayuda a descomponer las proteínas en péptidos) se producen dos fragmentos parecidos al fab denominados “fab 2”.

Esta inmunoglobulina tiene la capacidad de extravasarse de los vasos sanguíneos con una mayor facilidad que otras inmunoglobulinas esto ayuda a la inflamación donde la IgG ayuda en la protección de tejidos y superficies corporales. Así mismo, esta Ig se une a superficies específicas de las bacterias, esta unión permite producir aglutinación, opsonización y precipitación de distintos antígenos activando la vía del complemento por la vía clásica (31).

### **7.17.2 IgM**

Inmunoglobulina clave producida por las células plasmáticas del bazo, médula ósea y nódulos linfáticos. Es la Ig principal en la respuesta del cuerpo a una infección, aunque se genera en menor cantidad que otras, la IgM es muy eficaz en varias funciones importantes: activa el complemento (sistema que elimina patógenos), mejora la opsonización (marcando invasores para su destrucción), neutraliza virus y provoca la aglutinación. Debido a su gran tamaño y peso molecular, no se la puede encontrar en fluidos o en lugares de inflamación aguda, porque rara vez escapa del espacio intramuscular (27).

### **7.17.3 IgA**

Secretadas por células plasmáticas de superficies corporales, se generan en las paredes del sistema urinario, intestino, la piel, la glándula mamaria y el tracto respiratorio. Esta inmunoglobulina no activa la vía clásica del complemento ni actúa como opsonina; pero si puede aglutinar antígenos particulares y neutralizar virus. Otra función importante de esta Ig es su capacidad para evitar que los microorganismos dañinos se adhieran a las superficies del cuerpo, impidiendo la aparición de infecciones (32).

### **7.17.4 IgE**

Tanto la inmunoglobulina E, como la inmunoglobulina A son producidas por células plasmáticas que se localizan por debajo de las superficies corporales, esta IgE está en concentraciones reducidas en el suero por lo que no tiene la capacidad de unirse o interactuar recubriendo antígenos. La IgE inicia una inflamación repentina mediante señales de moléculas

traductoras, es así como la inmunoglobulina se une a receptores de mastocitos y basófilos. La inflamación aguda resulta de una respuesta eficaz a defensas locales eliminando al invasor, está estrechamente relacionada a inmunidad frente a parásitos helmintos, su vida media es relativamente corta con una duración de dos a tres días (32).

#### **7.17.5 IgD**

Esta inmunoglobulina está presente en casi todas las especies domésticas como perros, cerdos roedores, ovejas, caballos, bovinos; sin embargo, no se han encontrado en conejos y gatos. La inmunoglobulina D es un receptor de antígeno de los linfocitos B (BCR) se lo puede detectar unido a linfocitos B y muy pocas veces secretado en la sangre (33).

### **7.18. ALTERACIONES DE LA RESPUESTA INMUNOLÓGICA.**

Las enfermedades presentadas por inmunodeficiencias ocasionan problemas graves en la salud animal provocando la reducción de las defensas del organismo contra agentes patógenos cuales pueden deberse a infecciones víricas, cancerosas o hereditarias (34).

#### **7.18.1 Deficiencias en la fagocitosis**

La fagocitosis es un mecanismo importante en la respuesta inmune de los animales, engulleciendo, digiriendo y matando a los agentes externos invasores, una deficiencia en la fagocitosis puede causar alteraciones en la respuesta inmune innata (35).

#### **7.18.2 Anafilaxia sistémica**

Puede clasificarse como sistémica o local, las reacciones anafilácticas sistémicas entran al torrente sanguíneo ocasionando una cascada de reacciones causada por alérgenos activando la respuesta de mastocitos especializados en órganos diana. Puede ser activada debido a vacunas de rutina, picaduras de insectos, alimento, polen e inyección de proteínas extrañas la frecuencia de la exposición del animal puede provocar que se agrave el caso (36).

#### **7.18.3 Choque anafiláctico**

El shock anafiláctico es una respuesta general a un agente alérgico esta respuesta se genera en segundos con lo cual una atención oportuna ayuda a restablecer la homeostasis del animal; este puede presentar inflamación y síntomas agitación, nerviosismo, debilidad, vómitos o diarrea, dificultad para respirar, si no se recibe un tratamiento puede causar coma y muerte (37).

#### **7.18.4 Rinitis alérgica**

Es un problema que afecta la región nasal de los perros y gatos ocasionándose por diferentes factores como infecciones bacterianas causadas por *Staphilococcus Aureus*, *Chlamydia psittaci*, causas víricas como Virus de la Parainfluenza, Adenovirus canino-2 y herpesvirus canino, esto causa estornudos, secreciones nasales, nauseas (38).

### 7.18.5 Neumonitis eosinofílica

Es una enfermedad ocasionada por una reacción alérgica aguda o crónica que afecta a los pulmones y vías respiratorias reaccionando a parásitos u agente irritante que causa tos larga e inflamación por lo general la respuesta inmune esta activada presentándose eosinófilos en la sangre. Se puede presentar bronco neumopatía eosinofílica o síndrome pulmonar nodular eosinofílico granulomatoso (39).

### 7.18.6 Granulomas pulmonares con eosinofilia

Es una enfermedad pulmonar inflamatoria rara causada por lesiones nodulares presentes en el parénquima pulmonar generando acumulo de eosinófilos, síntomas como tos, dificultad respiratoria, letargo y fiebre (40).

### 7.18.7 Gastritis alérgica aguda

Es una afección muy común en perros presentándose de forma irritante en el estómago hasta una inflamación severa, estas alteraciones pueden ser ocasionadas por múltiples factores como infecciones, alergias alimentarias toxicidad o dietas inadecuadas. El animal puede presentar vómitos, perdida del apetito, dolor abdominal y diarrea (41).

### 7.18.8 Encefalitis eosinofílica

Es una enfermedad causada por infecciones protozoarias, miasis cutáneo-bral y otras etiologías generalmente se evidencia aumento de los eosinófilos y causan una inflamación en el encéfalo con congestión generalizada extrema especialmente en las meninges (42).

## 8. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS

- **Hipótesis 1:** Se pueden determinar los parámetros hematológicos e inmunológicos del zorro andino (*Lycalopex culpaeus reissii*), para establecer información base.
- **Hipótesis 2:** No se pueden determinar los parámetros hematológicos e inmunológicos del zorro andino (*Lycalopex culpaeus reissii*), para establecer la información base.

Se valida la primera hipótesis, ya que con el presente proyecto de investigación si se pudieron determinar los parámetros hematológicos e inmunológicos del zorro andino (*Lycalopex culpaeus reissii*), para establecer información base.

## 9. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

### 9.1. Permisos de investigación

Para la realización de este tema de investigación se necesitó contar con la AUTORIZACIÓN DE RECOLECCION DE ESPECIMENES DE ESPECIES DE LA DIVERSIDAD

BIOLOGICA necesaria por parte de las autoridades ambientales competentes (Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica de Ecuador) según el Acuerdo Interministerial SENESCYT-MAE N°001. Con código MAATE-ARSFC-2025-0723.

## 9.2. Área de estudio.

El presente estudio se realizó en los páramos de la reserva ecológica los Ilinizas; en su cara norte, ubicado en la provincia de Cotopaxi, cantón Latacunga, por sus características biodiversas y su ecosistema convierte en un ambiente óptimo para el hábitat ideal del zorro andino.

**Coordenadas de la ubicación del hábitat del zorro andino:** Provincia de Cotopaxi, Cantón Latacunga, Barrio Samilpamba; sur: 0° 41'37.05756'' latitud. Oeste 78°41'53.92284'' longitud. La altitud del proyecto está a 4365 yardas o 3991.356 msnm.

- **Samilpamba:**

Ubicada en la parroquia rural de Tanicuchí, tiene una altitud de 3.282 metros. Su clima es templado con una temperatura que oscila entre los 15°C a 8°C.

- **Reserva Ecológica Los Ilinizas:**

Esta reserva constituye uno de los sitios más importantes para la conservación de la flora y fauna en el Ecuador, pues alberga una gran cantidad de vida silvestre que ayuda a la conservación de los páramos andinos, debido principalmente a la diversidad de climas y especies vegetales que constituyen tanto bosques tropicales como páramos (43). El clima puede ser variado y la temperatura oscila entre los 0°C en la zona alta y alcanza un máximo de 24°C en la zona más baja, al ser una zona que posee características cruciales para tener la presencia del zorro andino.

## 9.3. Población

Dos zorros andinos (*Lycalopex culpaeus reissii*) que habitan en la Reserva ecológica Los Ilinizas.

- Zorro 1: Edad 9 meses, peso 11 kg
- Zorro 2: Edad 1 año, peso 12.72 kg

## 9.4. Metodología aplicada al campo

### 9.4.1 Fase de inducción

Para la realización del estudio, monitoreo y captura del zorro andino, se seleccionó el área de estudio, identificando lugares específicos en donde se confirmó la presencia del zorro mediante la visualización de heces y huellas. Se definió el tamaño de la muestra con un objetivo de lograr la captura de 2 zorros. Posteriormente se determinó el protocolo a utilizar en el monitoreo como

fue el uso de cuatro cámaras trampa, dos trampas, y una revisión semanal (miércoles) de cámaras.

Se utilizó equipos y materiales necesarios para llevar a cabo el proyecto de investigación: (Trampas Iznachi de captura viva desarmable, cebos (pollo asado, huevos, atún), verificando con las cámaras la presencia de la especie se procedió a presentar un protocolo de fármacos anestésicos y sedantes (Ketamina, Xilacina, doxopram), en la cual también se usaron; jeringas, agujas, catéteres, algodón, alcohol, estetoscopio, tubos EDTA (para preservar la muestra). Para el rastreo e identificación se usaron collares con GPS. Se registró datos con fichas de campo, especificando constantes fisiológicas y características morfológicas, adicionales se capturó fotos del animal. Finalmente, se transportó y almacenamiento de las muestras recolectadas con ayuda de un cooler y gel refrigerante para mantener la cadena de frío.

#### **9.4.2 Fase de Campo: Captura y Manejo**

**Instalación de cámaras:** Se realizó la instalación de cuatro cámaras de rastreo Bushnell Core DS-4K sin brillo (camuflaje) “Cámara trampa”, a una altura de 30cm del suelo sujeta con una estaca ubicadas dos en dirección oeste con mira al ingreso de la trampa y dos cámaras ubicadas con dirección al este y mira hacia la parte posterior de las trampas esto con el fin de monitorear la actividad, entrada, salida del zorro andino.

**Instalación de Trampas:** Se colocó estratégicamente dos jaulas trampa Iznachi de captura viva desarmable con serie 39142462 proporcionada por la Universidad Técnica de Cotopaxi, en donde se logró evidenciar signos de la actividad del zorro (huellas y heces) y se registró su ubicación con ayuda de GPS móvil con las coordenadas de la primera trampa -0.69376, 78.69829 y la segunda con las coordenadas -0.69360, -78.69826. Estas jaulas no fueron activadas durante la fase de monitoreo y solo se usaron para generar confianza en el animal al ingreso y salida del mismo.

**Instalación de cebo:** Se usó cebos frescos dentro y fuera de la trampa, se colocó dentro de la jaula un trozo grande de pollo asado, atándolo en forma de “canasta” con una piola a una altura considerable para que el animal entrará a la jaula y tuviera que jalar el cebo con esto se generó confianza en el animal y pérdida de miedo al tomar el alimento. En la parte externa se hizo uso de 8 huevos ubicados a los alrededores de las trampas y 2 latas de atún para atraer con el olor al animal hasta el sitio designado.



**Fotografía 1.** Colocación de cebo

Posteriormente se evidenció que el cebo con atún no fue del agrado de los animales por lo que se evitó la colocación de este y se continuo con el pollo y huevos.

**Revisión frecuente de trampas:** Se realizó una revisión semanal de las cámaras trampas los miércoles en la mañana durante 3 meses antes de realizar la captura para verificar si el zorro estaba acudiendo a las jaulas a comer el cebo e identificar si se movían en manada o solos.

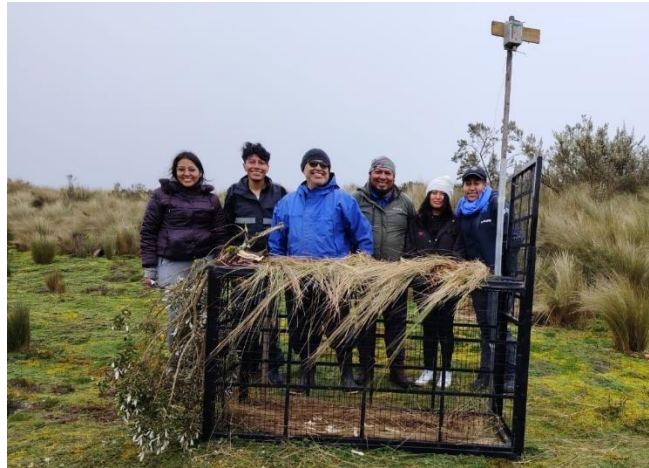
Evidenciando por primera vez a un zorro hembra sin cola el día 22 de febrero del 2025 a las 19:43:40.



## Fotografía 2. Zorro hembra

### 9.5 Captura

Formando dos grupos, uno de avanzada (tesistas), mismos que, se encargaron de armar el campamento, llevar los equipos y materiales mencionados anteriormente e instalar los sensores para activar las jaulas con el fin de lograr su captura. Y el segundo equipo fue conformado por miembros de la Fundación Oso Andino y el centro médico veterinario, quienes ayudaron en la contención química y la posterior toma de datos clínicos, colocación del collar con GPS, para determinar sus coordenadas para posteriores estudios de movimiento y toma de muestras sanguíneas. Cabe recalcar que, todo este procedimiento fue llevado a cabo evitando poner en riesgo al individuo (observando su estado físico, nivel de estrés y si tenía alguna lesión visible) como al personal de apoyo.



**Fotografía 3.** Equipo de avanzada y miembros de la Fundación Oso Andino.

- **Contención Física Inicial:** Antes de activarse las trampas, se colocó una “cama” hecha de paja para que el animal una vez dentro pudiera recostarse y no se hiciera daño, además para disminuir el estrés del animal se colocó un trozo grande de plástico negro antes de la manipulación.



**Fotografía 4** Contención física del zorro andino.

- **Contención Química (Sedación/Anestesia):** Para procurar la salud tanto del animal como del personal se procedió a realizar una sedación al zorro, misma que constó de una mezcla de Ketamina (0.8 ml) más Xilacina (0.4 ml) que se colocó en un dardo que se aplicó vía intramuscular (IM) en el flanco derecho.



**Fotografía 5.** Contención química del zorro.

- **Monitoreo del Animal Sedado:** Durante todo el procedimiento, los miembros de ambos equipos se encargaron de revisar los signos vitales (frecuencia cardíaca, respiratoria, temperatura, color de mucosas) del zorro para asegurar su estabilidad.

## 9.6 Muestreo Hematológico

### 9.6.1 Toma de muestra:

Una vez que se capturó al zorro y este se encontró inmobilizado o sedado se continuó con la extracción de las muestras de sangre donde se siguió el siguiente protocolo:

- a. Se Localizó el sitio de la punción (vena cefálica)
- b. Se rasuró de manera cuidadosa una pequeña área sobre la vena cefálica, ya que el pelaje es denso.
- e. Se desinfectó el área con alcohol al 70%, se sujetó la extremidad y realizó un torniquete suave colocando el catéter (amarillo/número 24), con el bisel hacia arriba en la vena cefálica de una manera suave y precisa, evitando perforar la misma.
- f. Se usó los tubos de tapa lila (con EDTA) para tomar el volumen de sangre necesario (generalmente no más del 1% del peso corporal, con un máximo absoluto del 2%).
- g. Se retiró la aguja de la vena del animal y aplicar presión firme con una torunda de algodón para evitar hematomas.
- h. Finalmente se homogeneizó la muestra sanguínea invirtiendo suavemente los tubos varias veces. (No hacerlo de forma rápida).

### 9.6.2 Post-Muestreo y Liberación

- **Monitoreo de Recuperación:** El zorro fue mantenido en un lugar tranquilo y seguro hasta su completa recuperación de los anestésicos y para mayor seguridad se creó un protocolo de emergencia y se monitoreó frecuentemente sus constantes hasta que este estuvo consciente, coordinado y se lo mantuvo en un lugar seguro, tranquilo y protegido de depredadores y elementos climáticos mientras se recuperó completamente de la sedación. Se monitoreó continuamente hasta que estuvo consciente, coordinado y pudo moverse por sí solo. Como se mencionó anteriormente se utilizó un protocolo de anestesia donde se utilizaron dardos cargados de con Ketamina (0.8 ml) y Xilacina (0.4 ml) vía intramuscular (IM) con un tiempo de acción de 15 minutos aproximadamente después de la aplicación. Una vez finalizada la recolección de muestras e información requerida del individuo, se aplicó por vía intramuscular el fármaco antagonista de los mismos (Doxopran) en dosis de 0,5-1 mg/kg de peso vivo.
- **Liberación:** Una vez que el zorro estuvo completamente recuperado y alerta, se procedió a liberarlo inmediatamente en el mismo sitio de su captura para minimizar la interrupción de su territorio y comportamiento natural.

### 9.6.3 Registro ficha clínica:

**Tabla 1.** Ficha clínica.

<b>PARÁMETRO</b>	<b>ZORRO 1</b>	<b>ZORRO 2</b>
<b>NOMBRE</b>	TANICUCHI	SAMIL
<b>SEXO</b>	MACHO	MACHO
<b>EDAD</b>	8-9 meses	1 año
<b>PESO</b>	11kg	12.72 kg
<b>CC</b>	3	3
<b>CONSTANTES</b>		
<b>FISIOLÓGICAS</b>		
<b>T°</b>	39 °C	39°C
<b>FC</b>	126 lpm	144 lpm
<b>FR</b>	45 rpm	45 rpm
<b>TLLC</b>	1 seg	1 seg

**Tabla 2.** Medidas morfométricas.

<b>LARGO/ANCHO</b>	<b>ZORRO 1 TANICUCHI</b>	<b>ZORRO 2 SAMIL</b>
Largo cabeza	21 cm	24 cm
Largo maxilar	10 cm	11-14 cm
Ancho cuello	31 cm	
Largo cuerpo	82 cm	84 cm
Largo cola	47 cm	49 cm
Largo a la grupa	59 cm	
Largo a la cruz	55 cm	
Ancho pecho	50 cm	48 cm
Largo patas traseras	5, 5 cm	
Ancho patas traseras	4 cm	
Prepucio	10 cm	10 cm

**9.6.4 Conservación, transporte de la muestra.**

Una vez que la sangre fue introducida en los tubos EDTA, se procedió a homogeneizar la muestra, asegurándose que tenga contacto con todas las paredes del tubo para que fluya por completo y así evitar la coagulación de la misma. Además, se rotuló los tubos con un marcador indeleble con los datos de la especie (sexo, nombre, edad y qué examen se solicitaba). Se dejó las muestras unos minutos a temple hasta que el calor de la sangre disminuya y se pueda colocar en el cooler, mismo que contenía gel refrigerante, esto con el fin de que la muestra no se dañe por el cambio brusco de temperatura.

Además, es necesario mencionar que las muestras se mantuvieron alejadas de la luz, el calor y la congelación y a su vez se evitó realizar movimientos bruscos ya que de lo contrario podría hemolizarse.

Finalmente, fue de vital importancia movilizar los tubos EDTA de forma rápida a los distintos laboratorios en los que se realizó el procesamiento de las muestras, ya que este no podía exceder las 24 horas.

#### **9.6.5 Métodos de laboratorio:**

Las muestras sanguíneas fueron procesados en dos laboratorios diferentes:

**Zorro 1 (Tanicuchi):** Muestra procesada en el “Laboratorio Clínico San Francisco”, ubicado en Salcedo, las muestras se entregaron el día martes 25 de marzo de 2025, se solicitó un hemograma e inmunoglobulinas (IgA, IgG, IgE, IgM, IgD), los resultados del hemograma fueron recibidos el jueves 27 de marzo de 2025 y el de las inmunoglobulinas el martes 8 de abril de 2025.

**Zorro 2 (Samil):** Muestra procesada en el “Laboratorio de Diagnóstico Veterinario Livexlab”, ubicado en Quito, las muestras se entregaron el jueves 26 de junio de 2025, se solicitó un hemograma e inmunoglobulinas (IgA, IgG, IgE, IgM, IgD), los resultados del hemograma fueron recibidos el viernes 27 de junio de 2025 y de las inmunoglobulinas fueron recibidos el lunes 30 de junio de 2025.

#### **9.6.6 Diseño experimental.**

**Tipo de diseño:** No experimental de tipo observacional y transversal.

Según Hernández, Fernández y Baptista, (2010, p. 149) la investigación no experimental, se basa en la observación de fenómenos, tal como ocurren en su entorno natural, sin ninguna manipulación de variables. (44). Por otro lado, Arias, (2012, p. 69) define la observación como una técnica sistemática que consiste en visualizar o registrar eventos, fenómenos o situaciones ya sea en la naturaleza o la sociedad, siempre con objetivos de investigación claros (45).



<b>LEUCOCITOS</b>	k/uL	28,7	9,9	19,30	13,2936	9,9	28,7
<b>NEUTRÓFILOS</b>	k/uL	24,108	7,13	15,62	12,0053	7,13	24,108
<b>LINFOCITOS</b>	k/uL	2,583	1,68	2,13	0,6385	1,68	2,583
<b>MONOCITOS</b>	k/uL	1,435	0,99	1,21	0,3147	0,99	1,435
<b>EOSINÓFILOS</b>	k/uL	0,574	0,1	0,34	0,3352	0,1	0,574
<b>BASÓFILOS</b>	k/uL	0	0	0,00	0,0000	0	0
<b><u>BANDAS</u></b>	<u>k/uL</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0,00</u>	<u>0,0000</u>	<u>0</u>	<u>0</u>

(46)

Los resultados de los analitos se establecieron con una unidad de mil por microlitro (k/uL) donde el zorro 1 con respecto al zorro 2 se evidencia un aumento de los leucocitos (28,7 k/uL) y neutrófilos (24.108 k/uL) al igual que los monocitos (1.345 k/uL). Los resultados de linfocitos (2.583 k/uL) se encuentran levemente elevados, sin presencia de neutrófilos en banda y basófilos.

### 10.2 Resultados inmunoglobulinas:

Los resultados obtenidos de las especies utilizadas se detallan a continuación:

**Tabla 5.** Resultados inmunológicos zorros andinos

ANALITO	UNIDADES	ZORRO 1	ZORRO 2	VALORES DE REFERENCIA	
		RESULTADOS			
<b>Inmunoglobulina IgE total</b>	mg/dL	609	1	0	214
<b>Inmunoglobulina IgG</b>	mg/dL	1094	433	600	1700
<b>Inmunoglobulina IgM</b>	mg/dL	96	42	40	350
<b>Inmunoglobulina IgA</b>	mg/dL	27	50	70	400

Se evidencia los resultados de cinco tipos de inmunoglobulinas las cuales poseen la unidad de miligramos por decilitro (mg/dL) de sangre obteniendo IgA (27 mg/L) y (50 mg/dL), el resto de los valores están acorde a los parámetros establecidos con respecto al zorro gris.

### 10.3 Discusión de resultados

Al no poseer parámetros establecidos de la especie en estudio no se puede interpretar de manera exacta los analitos estudiados. Sin embargo, se tiene valores de referencia estándar que se los compara entre los dos zorros capturados identificando el estado de salud del zorro 1 con el zorro 2 evidenciando diferencias en distintos analitos por lo que se procedió a comparar con especies similares como lo es el zorro *Lycalopex Culpaeus*; según: Rubio AV, Hidalgo-Hermoso E, Bonacic C.(47) el hematocrito está en un rango entre 0,299 – 0.574 comparando con los resultados de la media obtenidos del estudio (0,48) se interpreta que está en los valores normales, al igual los resultados de hemoglobina, eritrocitos, VGM, CGMH poseen valores dentro del rango estudiados en la especie *Lycalopex*. Por otra parte, las proteínas totales del zorro 1 “Tanicuchi” (56.41 g/L) se encuentran por debajo de los parámetros (57-78 g/L), según (Desiré

Huerga, 2025) cuando se presenta un hematocrito normal y un recuento de proteínas totales bajas se puede deber a pérdidas de proteínas o baja presencia del mismo en la dieta del animal, se puede también pensar en problemas hepáticos, razón por la cual, se realizaría una bioquímica sanguínea para verificar la presunta patología (48).

Al comparar los resultados con el perro doméstico la especie más cercana y que más estudios se han realizado según (Ochoa, Luis; 2007) menciona parámetros muy similares en los analitos estudiados. Sin embargo, el recuento de plaquetas del zorro 2 “Samil” posee baja cantidad del analito teniendo un síntoma presuntivo de trombocitopenia que significa un problema al momento de poseer un sangrado, pero al ser una especie semejante más no la misma este análisis solo es un presuntivo de una patología (49). Al igual que con lo mencionado por (Rubio AV, Hidalgo-Hermoso E, Bonacic) las proteínas totales del zorro 1 están ligeramente por debajo de los parámetros.

Los valores de la línea blanca indicaron diferencias entre las especies estudiadas sin embargo el zorro 1 Tanicuchi al presentar alteraciones respecto a las plaquetas muy elevadas y en la línea blanca poseer neutrofilia severa y los leucocitos muy marcados podrían ser hallazgos anormales y clínicamente significativos a una alteración comparando con los parámetros del perro doméstico, podría deberse a una infección o inflamación sistémica grave por lo tanto el zorro uno al tener elevados los monocitos y eosinófilos podrían tener un proceso inflamatorio por parásitos o alérgico. Este diagnóstico se podría complementar con la presencia del conteo de plaquetas más altas que el zorro dos lo que confirmaría la inflamación. (50)

Los valores de las inmunoglobulinas estudiadas están dentro de los parámetros; no obstante, en el zorro 1 se encuentra IgE (6.09 UI/mL) interpretándolo como elevado. Según los parámetros establecidos en los resultados se evidencia bajo recuento de inmunoglobulinas A en el segundo zorro con comparación a especies como el perro doméstico. A pesar de ello, al no tener parámetros y guiados de la historia clínica del animal se puede interpretar que todas las inmunoglobulinas están dentro del parámetro establecido (51).

## **11. IMPACTOS (TÉCNICO, AMBIENTAL)**

### **11.1 IMPACTO TÉCNICO**

La presente investigación ayudó a establecer valores hematológicos de referencia del zorro andino (*Lycalopex culpaeus reissii*) en el cantón Latacunga, identificando las técnicas adecuadas para la recolección y envío de muestras de fauna silvestre, con ayuda de personal capacitado y docentes de la Universidad Técnica de Cotopaxi. A su vez, los datos obtenidos se

convertirán en herramientas útiles para la realización de futuras investigaciones relacionados con este cánido (enfermedades víricas específicas, desnutrición, estrés ambiental, etc) y para mejorar los diagnósticos clínicos en centros de rescate y fundaciones dedicadas al estudio y cuidado de estos animales.

## **11.2 IMPACTO AMBIENTAL**

Esta investigación dio a conocer que el zorro andino, es uno de los pilares fundamentales para mantener el equilibrio en los ecosistemas, ya que actúa como un diseminador de semillas y controla la sobrepoblación de animales herbívoros en los páramos. Al realizar el análisis hematológico se pudo monitorear su salud, y de haber alteraciones en el mismo, se podrían relacionar estas inconsistencias con problemas ambientales relacionados con el ser humano, ya que este se ha tomado gran parte del páramo para la expansión de la agricultura (siembra de papas) y al tener un uso excesivo de diversos pesticidas, provocan intoxicaciones en el zorro andino. Por estas razones este estudio ha permitido identificar los riesgos y en un futuro crear e implementar medidas específicas para reducir la invasión de áreas protegidas en donde habita este cánido y mejorar su salud.

## **12 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 12.1 CONCLUSIONES**

El presente estudio enfocado en temas de conservación de fauna silvestre pretende impulsar la concientización sobre la importancia de las especies nativas de cada región, ya que, del cuidado de estas depende preservar distintos ecosistemas. Así mismo, este avance investigativo planea establecer un precedente para futuros estudios enfocados en esclarecer dudas sobre otras especies poco estudiadas en el territorio ecuatoriano.

Como conclusiones se establecen los parámetros hematológicos de dos zorros andinos estudiados, monitoreados y capturados para su análisis hematológico e inmunológico ubicados en la reserva ecológica Los Illinizas, determinando valores que ayudaran a aclarar el panorama diagnóstico en una especie muy importante en los páramos andinos del Ecuador, que debido a los resultados obtenidos en esta investigación, han mostrado una migración anormal del zorro andino, puesto que se muestra un alejamiento persistente del que se supone es su hábitat natural. Esta información después del estudio y seguimiento de esta especie han mostrado un traslado continuo hacia las faldas de Los Illinizas en búsqueda de alimento, lo cual evidencia la gran afectación que están generando actividades de sustentación humana como lo son la agricultura y la ganadería, llegando así a interactuar con perros ferales y perros domésticos de la zona baja

de la reserva, evidenciando en un zorro (Tanicuchi) procesos infecciosos o inflamatorios debido a parásitos que podrían alterar su homeostasis.

Al caracterizar los resultados de los análisis sanguíneos se pudo comparar con distintas especies de género y familias similares, logrando así identificar posibles anormalidades en su estado fisiológico, al ser una especie sin datos de referencia los datos publicados ayudaran a la evaluación, prevención y diagnóstico de posibles enfermedades en la especie de estudio. Así mismo con la migración de las especies y el contacto cada vez más cercano a los humanos y especies domésticas se podría ayudar a evitar la propagación de enfermedades zoonóticas y enfermedades propias de los perros domésticos como el distemper canino.

La provincia de Cotopaxi posee diferentes áreas destinadas al turismo y conservación de ambientes ricos tanto en flora como fauna endémica de la región, ayudando a la sostenibilidad del ecosistema, estos lugares se proyectan a ser destinos turísticos en el futuro. Sin embargo, por el desconocimiento de habitantes de zonas aledañas a reservas protegidas como la reserva ecológica Los Illinizas, se ha presentado un creciente aumento de la explotación de las tierras y la degradación el páramo natural como la utilización inadecuada de este territorio protegido por distintas leyes abaladas en la Constitución ha sido principalmente para beneficiarse de actividades como agricultura y ganadería, afectando intrínsecamente a los animales que allí habitan, como es el caso del zorro andino.

Con este estudio se logrará dar relevancia y visibilidad a especies andinas endémicas, la cuales son un tesoro natural único e invaluable, que por falta de cuidado y conservación pueden ser llevadas a peligro de extinción.

## **12.2 RECOMENDACIONES**

- La fauna silvestre en nuestro país es de gran importancia en la conservación de los ecosistemas, en los páramos andinos el zorro andino (*Lycalopex Culpaeus Reissii*) es un diseminador de semillas que ayuda a la conservación en simbiosis de los páramos, por eso se recomienda una mayor inclusión de investigadores, docentes y estudiantes, en este tipo de investigaciones, para incrementar las bases de información sobre temas de relevancia poco estudiados para así lograr obtener mayor información que contribuya a la ampliación de la base de datos de los parámetros hematológicos e inmunológicos del zorro.
- Se recomienda llevar las muestras de manera pronta y con precaución al momento de transportarlas manteniendo la cadena de frío y evitando lisis de las células sanguíneas. Así mismo, se debe utilizar laboratorios especializados en Medicina Veterinaria con

enfoque a fauna silvestre para evitar errores en los resultados, obteniendo una interpretación más exacta.

- Se recomienda tomar los valores de referencia según el número de individuos estudiados, en la presente investigación como machos jóvenes y con salud aparentemente saludables, para futuras investigaciones e interpretaciones. Se deberá registrar y categorizar a la especie como machos - hembras, jóvenes – adultos. Logrando así un mejor análisis de resultados y evitar confusiones en comparación de categorías.

### **13 BIBLIOGRAFÍA**

1. RELATOS INTERPRETATIVOS DEL PARQUE KARUKINGA. Wildlife Conservation Society; 2025.
2. Miranda P. ANÁLISIS POBLACIONAL DEL ZORRO ANDINO (*Lycalopex culpaeus reissii*) EN LOS PÁRAMOS DE LA PARROQUIA DE TANICUCHÍ. [Latacunga]: Universidad Técnica de Cotopaxi; 2024.
3. Rosado MG, Mendoza JL, Cantalapiedra EV. “El Lobo de Páramo (*Lycalopex culpaeus*): ecología trófica y patrones de abundancia.” Foto cedida por guardaparques del Parque Nacional Yasuni, Ecuador. 2018.
4. Hofstede R, Mena-Vásconez P, Suárez Robalino E. Los páramos del Ecuador Pasado, presente y futuro. 2023.
5. Veintimilla N. Presencia de enfermedades parasitarias e infecciosas (Leptospirosis, distemper y brucelosis) en zorros andinos (*Lycalopex culpaeus*) que habitan en los páramos de la Hacienda Antisanilla (Pintag-Ecuador). [Quito]: UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO; 2015.

6. Rosado MG, Mendoza JL, Cantalapiedra EV. “El Lobo de Páramo (*Lycalopex culpaeus*): ecología trófica y patrones de abundancia.” Foto cedida por guardaparques del Parque Nacional Yasuni, Ecuador. 2018.
7. Fiallos M, Gavilanez E. ANÁLISIS POBLACIONAL DEL ZORRO ANDINO (*Lycalopex culpaeus*) EN EL PÁRAMO DE SALMIPAMBA DE LA PARROQUIA DE TANICUCHÍ. 2025 feb.
8. Lozano J, Guntiñas M, Cisneros-Vidal R, Urgilés-Verdugo CA, Molina Proaño S, Zapata Ríos G, et al. LISTA ROJA DE LOS MAMÍFEROS DEL ECUADOR. En: Libro Rojo de los mamíferos del Ecuador (3a edición) [Internet]. Quito: 2021-12-21; 2021 [citado el 23 de julio de 2025]. Disponible en:  
<https://bioweb.bio/faunaweb/mamiferoslibrorojo/FichaEspecie/Lycalopex%20culpaeus/%5BToda%20la%20población%20del%20Ecuador%5D>
9. Castellanos A, Castellanos FX, Kays R, Brito J. A pilot study on the home range and movement patterns of the Andean Fox *Lycalopex culpaeus* (Molina, 1782) in Cotopaxi National Park, Ecuador. 2022;86(1):22–6. Disponible en:  
<https://doi.org/10.1515/mammalia-2020-0195>
10. Vilca-Portillo J, Monteverde-Calderón EG. Zorro andino. Xilema. el 20 de diciembre de 2021;31(1):89–91.
11. Garzón D, Chipatinza C, Andrade A, Matamoros E. *Lycalopex culpaeus reissii*, el segundo cánido más grande de Sudamérica. Bionatura [Internet]. 2017 [citado el 23 de julio de 2025];2. Disponible en:  
<https://www.revistabionatura.com/files/2017.03.03.12.pdf>
12. Golicher D, Cayuela L, Newton A. Effects of Climate Change on the Potential Species Richness of Mesoamerican Forests. Biotropica. el 26 de septiembre de 2011;44:284–93.
13. Zapata-Ríos G. [https://gk.city/2021/07/25/perros-amenazan-especiessilvestres/?utm\\_source=chatgpt.com](https://gk.city/2021/07/25/perros-amenazan-especiessilvestres/?utm_source=chatgpt.com). 2021. Perros abandonados o sin supervisión se han convertido en una gran amenaza para las especies silvestres.
14. Vigile las constantes fisiológicas en bovinos | CONtexto Ganadero [Internet]. [citado el 23 de julio de 2025]. Disponible en:  
<https://www.contextoganadero.com/ganaderiasostenible/vigile-las-constantes-fisiologicas-en-bovinos>

15. Nuñez DJ. CONSTANTES FISIOLÓGICAS DE LOS ANIMALES [Internet]. [citado el 23 de julio de 2025]. Disponible en: [https://www.academia.edu/11275693/CONSTANTES\\_FISIOLOGICAS\\_DE\\_LOS\\_ANIMALES](https://www.academia.edu/11275693/CONSTANTES_FISIOLOGICAS_DE_LOS_ANIMALES)
16. Cai Z, Cui J, Yuan H, Cheng M. Application and research progress of infrared thermography in temperature measurement of livestock and poultry animals: A review. *Comput Electron Agric* [Internet]. el 1 de febrero de 2023 [citado el 23 de julio de 2025];205:107586. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168169922008948>
17. Álvarez Ramírez I, Cruz Martínez LE. *Revista medicina veterinaria. Rev Med Vet (Bogota)* [Internet]. 2005 [citado el 24 de julio de 2025];(21):115–32. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0122-93542011000100009&lng=en&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-93542011000100009&lng=en&nrm=iso&tlng=es)
18. Recognizing and responding to canine respiratory distress | Cornell University College of Veterinary Medicine [Internet]. [citado el 23 de julio de 2025]. Disponible en: <https://www.vet.cornell.edu/departments-centers-and-institutes/riney-canine-healthcenter/canine-health-information/recognizing-and-responding-canine-respiratorydistress>
19. Moyes C, Schulte P. *PRINCIPIOS DE FISIOLÓGÍA ANIMAL*. Romo M, editor. Vol. 1. Madrid: Benjamin Cummings; 2025.
20. Hall J. *Tratado de Fisiología Médica*. ELSEVIER. Vol. 23. Mississippi; 2016.
21. Reagan WJ, Sanders TG, Denicofa DB. *HEMATOLOGÍA VETERINARIA Atlas de Especies Domésticas Comunes*. HARCOURT. Vol. 1.
22. Hematología y sangre animal [Internet]. [citado el 24 de julio de 2025]. Disponible en: <https://www.sysmex.es/academia/centro-de-conocimiento/sysmexblog/veterinaria/hematologia-y-sangre-animal/>
23. Reagan WJ, Sanders TG, Denicofa DB. *HEMATOLOGÍA VETERINARIA Atlas de Especies Domésticas Comunes*.
24. Eosinófilos – Atlas de Hematología Veterinaria [Internet]. [citado el 24 de julio de 2025]. Disponible en: <https://atlasvetsangue.utad.pt/2022/02/20/eosinofilos/>

25. Held E, Mochizuki H. Hematologic Abnormalities and Diseases Associated with Moderate-to-Marked Basophilia in a Large Cohort of Dogs. *Vet Sci.* el 1 de diciembre de 2023;10(12).
26. Welch T. Cirugía en pequeños animales. ELSEVIER. Vol. 3. Barcelona; 2009.
27. Trigo Tavera F, Valero G. PATOLOGÍA GENERAL VETERINARIA. Vol. 4. Mexico; 2004.
28. Nuñez L. Patología clínica veterinaria. Vol. 2. Mexico; 2007.
29. Qué es la hemoglobina corpuscular media. Diccionario médico. Clínica U. Navarra [Internet]. [citado el 24 de julio de 2025]. Disponible en: <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/hemoglobina-corporcular-media-hcm>
30. Abbas A, Lichtman A, Pillai S. Inmunología Celular y Molecular. ELSEVIER. Vol. 6.
31. Tizard I. Introducción a la Inmunología veterinaria. ELSEVIER. Vol. 8. Barcelona; 2009.
32. Medición de inmunoglobulinas | Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad de Cornell [Internet]. [citado el 24 de julio de 2025]. Disponible en: [https://www-vetcornell-edu.translate.goog/animal-health-diagnostic-center/testing/testing-protocolsinterpretations/immunology/immunoglobulinmeasurement? x\\_tr\\_sl=en& x\\_tr\\_tl=es& x\\_tr\\_hl=es& x\\_tr\\_pto=tc](https://www-vetcornell-edu.translate.goog/animal-health-diagnostic-center/testing/testing-protocolsinterpretations/immunology/immunoglobulinmeasurement? x_tr_sl=en& x_tr_tl=es& x_tr_hl=es& x_tr_pto=tc)
33. Ellis JA. Review Article Compte rendu Canine IgA and IgA deficiency: Implications for immunization against respiratory pathogens. Traduit par D r Serge Messier) *Can Vet J.* 2019;60:1305–11.
34. Enfermedades por inmunodeficiencia en los perros - Propietarios de perros - Manual de veterinaria de MSD [Internet]. [citado el 24 de julio de 2025]. Disponible en: <https://www.msdivetmanual.com/es/propietarios-de-perros/trastornos-inmunitarios-delos-perros/enfermedades-por-inmunodeficiencia-en-los-perros>
35. Revista cubana de hematología, inmunología y hemoterapia. 1999 [citado el 24 de julio de 2025]; Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-02892004000100002&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-02892004000100002&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
36. Pedersen N. Defectos en la fagocitosis: Aspectos clínicos, moleculares y terapéuticos. *Revista Cubana de Hematología, Inmunología y Hemoterapia* [Internet]. 2004 [citado el

- 24 de julio de 2025];20(1):0–0. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-02892004000100002&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-02892004000100002&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
37. Las causas del shock anafiláctico en perros y tratamiento | AniCura España [Internet]. [citado el 24 de julio de 2025]. Disponible en: <https://www.anicura.es/consejos-desalud/perro/consejos-de-salud/las-causas-del-shock-anafilactico-en-perros-ytratamiento/>
38. La rinitis en perros y en gatos: ¿qué es y cómo se diagnostica? | SURvet Diagonal [Internet]. [citado el 24 de julio de 2025]. Disponible en: <https://urgenciasveterinarias.com/rinitis-perros-gatos-que-es-diagnostico>
39. Neumonitis alérgica en los perros - Propietarios de perros - Manual de veterinaria de MSD [Internet]. [citado el 24 de julio de 2025]. Disponible en: <https://www.msdevetmanual.com/es/propietarios-de-perros/trastornos-pulmonares-y-delas-v%C3%ADas-respiratorias-de-los-perros/neumonitis-al%C3%A9rgica-en-losperros>
40. Fina C, Vignoli M, Terragni R, Rossi F, Wisner E, Saunders JH. COMPUTED TOMOGRAPHIC CHARACTERISTICS OF EOSINOPHILIC PULMONARY GRANULOMATOSIS IN FIVE DOGS. *Veterinary Radiology & Ultrasound* [Internet]. el 1 de enero de 2014 [citado el 24 de julio de 2025];55(1):16–22. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/vru.12102>
41. Manejo y tratamiento de la gastritis en perros y gatos - Cuas Formación Veterinaria [Internet]. [citado el 24 de julio de 2025]. Disponible en: <https://cuasveterinaria.es/blog/tratamiento-gastritis-en-perros-y-gatos/>
42. Williams JH, Köster LS, Naidoo V, Odendaal L, Veenhuysen V, De Wit M, et al. Review of idiopathic eosinophilic meningitis in dogs and cats, with a detailed description of two recent cases in dogs.
43. MAE conserva Reserva Ecológica Los Ilinizas, tesoro natural de los Andes ecuatorianos – Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica [Internet]. [citado el 24 de julio de 2025]. Disponible en: <https://www.ambiente.gob.ec/mae-conserva-reservaecologica-los-ilinizas-tesoro-natural-de-los-andes-ecuatorianos/>

44. Cvetkovic-Vega A, Maguiña JL, Lama-Valdivia J, Correa-López LE, Revisión A DE, como C, et al. ESTUDIOS TRANSVERSALES CROSS-SECTIONAL STUDIES Facultad de Medicina Humana URP. Estudios transversales Rev Fac Med Hum Enero [Internet]. 2021 [citado el 24 de julio de 2025];21(1):164–70. Disponible en: <http://revistas.urp.edu.pe/index.php/RFMH>
45. Capítulo III Metodología de la Investigación.
46. Llumiquinga K. Resultados Hemograma zorro andino. Quito; 2025 jul.
47. Rubio A V, Hidalgo-Hermoso E, Bonacic C. Hematology and serum biochemistry values of Culpeo foxes (*Lycalopex culpaeus*) from central Chile. National Library of Medicine. el 25 de julio de 2014;
48. Hematocrito y proteínas en pequeños animales: ¿Qué información nos da? - Cuas Formación Veterinaria [Internet]. [citado el 24 de julio de 2025]. Disponible en: <https://cuasveterinaria.es/blog/hematocrito-proteinas-pequenos-animales>
49. Nivel bajo de plaquetas en perros: Trombocitopenia - ToeGrips del Dr. Buzby para perros [Internet]. [citado el 24 de julio de 2025]. Disponible en: <https://toegrips->